

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-160891

(43)Date of publication of application : 07.06.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/136

(21)Application number : 04-312004

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 20.11.1992

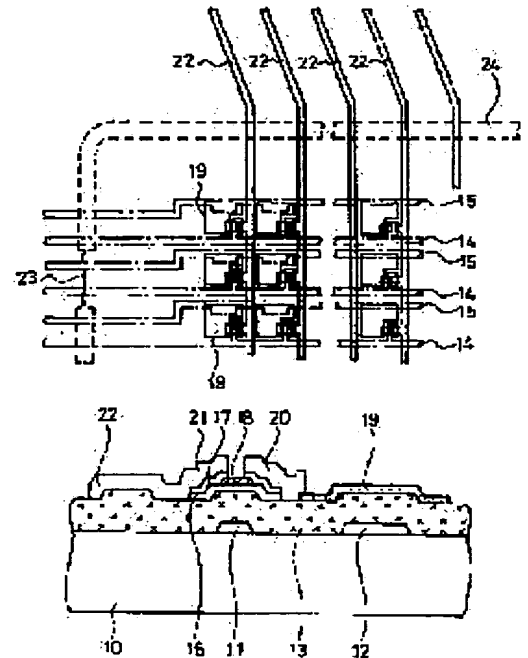
(72)Inventor : JINNO MASASHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent display nonuniformity from occurring by deciding cell size so as to almost uniformize the charge characteristic and the discharge characteristic of a cell in the vicinity of the injection hole of liquid crystal and other than the vicinity of the injection hole.

CONSTITUTION: A transparent insulating substrate 10 is comprised of, for example, glass. A gate 11 and a gate line 14 unified with the gate 11 are formed on the glass substrate 11 like alternate long and short dash line. Also, an auxiliary capacitance electrode 12 and an auxiliary capacitance line 15 unified with the electrode 12 are provided like the alternate long and short dash line. A spacer is provided between a pair of glass substrates 10, and the periphery of the spacer is sealed with a sealing material 24, and the liquid crystal is injected from an injection hole 23. The sealing material 24 is provided in an area enclosed with broken line in the vicinity of the injection hole 23. In such a case, the value of an auxiliary capacitor is decided so as to let display electrode voltage in the vicinity of the injection hole 23 and the voltage in the center of the display area or a part other than the vicinity of the injection hole 23 be almost equalized when discharge is performed, and the size of a transistor is changed so as to let the voltage be equalized after charge is performed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-160891

(43)公開日 平成6年(1994)6月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 F 1/136

識別記号

5 0 0

庁内整理番号

9018-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平4-312004

(22)出願日

平成4年(1992)11月20日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 神野 優志

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋

電機株式会社内

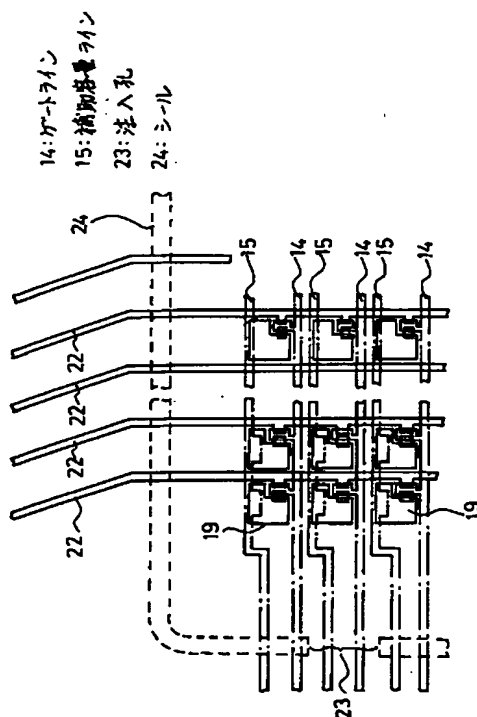
(74)代理人 弁理士 西野 卓嗣

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 温度の上昇等により、注入口と表示領域中央の液晶の比抵抗に差異を生じ表示ムラが発生する。本願はこれを防止するものである。

【構成】 液晶の比抵抗の差異により、注入口(23)付近の表示電極(19)に印加される電圧の保持率を向上するために、補助容量を大きくし、充電特性を向上させるためにトランジスタのチャンネル幅を大きくする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明な絶縁性基板上にマトリックス状に配置された表示電極と、この表示電極と対になって液晶を駆動する対向基板上に配置された対向電極と、この液晶の駆動のために、前記表示電極と電気的に接続されたスイッチングトランジスタと、前記液晶の容量と並列に接続され、前記表示電極と補助容量を構成する補助容量電極とを少なくとも有する液晶表示装置に於て、前記液晶の注入孔付近と注入孔付近以外のセルの充電特性および放電特性がほぼ均一に成る様にセルサイズを決定することを特徴とした液晶表示装置。

【請求項 2】 透明な絶縁性基板上にマトリックス状に配置された表示電極と、この表示電極と対になって液晶を駆動する対向基板上に配置された対向電極と、この液晶の駆動のために、前記表示電極と電気的に接続されたスイッチングトランジスタと、前記液晶の容量と並列に接続され、前記表示電極と補助容量を構成する補助容量電極とを少なくとも有する液晶表示装置に於て、前記液晶の注入孔付近の補助容量の値およびトランジスタのチャンネル幅を、注入孔付近以外の補助容量電極の値およびトランジスタのチャンネル幅より大きくすることを特徴とした液晶表示装置。

【請求項 3】 透明な絶縁性基板上にマトリックス状に形成されたゲートと、このゲートと一体でなる複数本のゲートラインと、このゲートラインと実質平行に配置された補助容量電極と一体の補助容量ラインと、前記絶縁性基板の実質全面を覆ったゲート絶縁膜と、ゲートに対応するゲート絶縁膜上に配置された半導体層と、前記ゲートを一構成とするトランジスタのソースおよびドレインに対応する前記半導体層上に設けられたソース電極およびドレイン電極と、このドレイン電極と一体のドレインラインと、前記ソース電極と電気的に接続され、前記補助容量電極と一部が重畳する表示電極と、前記表示電極と対をなして液晶の駆動を行い、前記絶縁性基板と対向する対向基板上に設けられた対向電極とを少なくとも有し、マトリックス状に配置された画素群と端子群の間にシール剤を設け、この画素群の近傍に液晶の注入孔が設けられた液晶表示装置に於て、液晶容量と注入孔付近以外の補助容量の値の和と注入孔付近以外の液晶の比抵抗の積、液晶容量と注入孔付近の補助容量の値の和と注入孔付近以外の液晶の比抵抗の積が実質同じになるように補助容量電極のサイズが決定され、注入孔付近以外のトランジスタのチャンネル幅をチャンネル長および液晶容量と補助容量の和で割ったものが、注入孔付近のトランジスタのチャンネル幅をチャンネル長および液晶容量と注入孔付近の補助容量の和で割ったものと実質同じになるようにチャンネル長または／およ

びチャンネル幅を決定することを特徴とした液晶表示装置。

【請求項 4】 前記補助容量電極は、透明電極材料より成ることを特徴とした請求項 2 または請求項 3 記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、表示ムラを改善した液晶表示装置に関し、特に液晶注入孔付近の表示ムラを防止した液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、液晶表示装置を構成する 2 枚のガラス基板の間に液晶を注入する場合は、例えば特開平 3-102316 号公報に示すような真空注入方法や毛细管現象を利用した注入法等がある。注入の際は、この 2 枚のガラス基板表面の水やガスの除去、高精製した液晶の使用等の注意を払って、基板間に液晶を注入していた。図 3 は、例えばトランジスタ TFT が形成された TFT 基板 (50) と対向基板 (51) が貼り合わされた状態を示すもので、TFT 基板 (50) の周辺には、ゲート端子 (52)、補助容量端子 (53) およびドレイン端子 (54) が設けられている。また対向基板 (51) と TFT 基板 (50) との間には、例えば熱硬化性の樹脂 (エポキシ樹脂等) より成るシール (55) が設けられ、注入孔 (56) を介して液晶が注入されていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 例えば、車載用の液晶表示装置、高輝度を必要とする液晶プロジェクタ等のパネル温度が上昇する場合、液晶の注入孔 (56) を中心にして、図 3 の斜線ハッチング領域に表示ムラが発生する問題があった。あるいは、部留りや開口率の向上のための補助容量を省略したり小さくしたりした場合でも、電荷の保持特性が不十分となり、温度が上昇しなくとも表示ムラが発生する問題があった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は前述の課題に鑑みて成され、液晶の注入孔 (23) 付近と注入孔付近以外のセルの充電特性および放電特性がほぼ均一に成る様にセルサイズを決定することで解決するものである。第 2 には、液晶の注入孔 (23) 付近の補助容量の値およびトランジスタのチャンネル幅を、注入孔付近以外の補助容量の値およびトランジスタのチャンネル幅より大きくすることで解決するものである。

## 【0005】 第 3 には、

## 【0006】

## 【数 1】

$$R_{(o)Lo} (C_{Lo} + C_{(c)sc}) = R_{(g)Lo} (C_{Lo} + C_{(g)sc})$$

【0007】と成るように補助容量電極のサイズを決定し、

$$W_{(c)} / (L_{(c)} \cdot (C_{LC} + C_{(c)sc}))$$

$$= W_{(E)} / (L_{(E)} \cdot (C_{LC} + C_{(E)sc}))$$

【0009】に成るように、チャンネル長または／およびチャンネル幅を決定することで解決するものである。

【0010】

【作用】前記表示ムラの原因は、注入孔付近の液晶の比抵抗と表示領域中央または注入孔付近以外の液晶の比抵抗が異なる事によるものである。この原因は、除去する事が難しいので、放電時、注入孔付近と表示領域中央または注入孔付近以外の表示電極電圧がほぼ同じに成るように、補助容量の値を決め、充電後の電圧が同じに成るようにトランジスタのサイズWとLを変化させることで、比抵抗に差を生じて表示ムラを無くせる。

【0011】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。図1を説明する前に、本願で採用したTFT型のLCDの構造について説明する。まず、透明な絶縁性基板(10)上に形成されたゲート(11)、およびこのゲート(11)と一体で形成された複数本のゲートラインと、このゲートラインと離間して形成された補助容量電極(12)、およびこの補助容量電極(12)と一体で形成された補助容量ラインと、実質的に前記絶縁性基板(10)の全面に形成された絶縁層(13)がある。

【0012】透明な絶縁性基板(10)は、例えばガラスより成る。このガラス基板(10)上には、ゲート(11)、このゲート(11)と一体のゲートライン(14)が図1の一点鎖線の如く形成されている。また補助容量電極(12)およびこの電極(12)と一体で成る補助容量ライン(15)が図1の一点鎖線の如く設けられている。また両者は、例えばAlとMoより成っているが、Ta、TaMoおよびCr-Cu(Feが微量入ったもの)等でも良い。ゲート端子および補助容量端子は、図1では省略したが、紙面の左右側辺に設けられている。またゲート(11)、ゲートライン(14)、補助容量電極(12)および補助容量ライン(15)を覆うゲート絶縁膜(13)は、プラズマCVD法で形成されたSiNx膜である。ここでは、SiNx膜の代わりにSiO<sub>2</sub>膜を使用しても良いし、この2つの膜を2層にしても良い。またSiNx膜やSiO<sub>2</sub>膜を単独で使う場合、成膜工程を2工程に分け、2層構造としても良い。

【0013】次に、ゲート(11)を一構成とするTFTの活性領域上に設けられたノンドープのアモルファスシリコン層(16)、N<sup>+</sup>型のアモルファスシリコン層(17)があり、チャンネル領域のエッチング防止のために、SiNxより成る半導体保護膜(18)が、アモルファスシリコン層(16)と(17)の間に設けられ

【0008】

【数2】

ている。

【0014】一方、補助容量電極(12)と重畳するように表示電極(19)が設けられ、この表示電極(19)をTFTと電気的にコンタクトするためソース電極(20)が設けられている。またゲートライン(14)と直交する方向にドレイン電極(21)と一体のドレインライン(22)が設けられている。以下は図示していないが上層には、例えばポリイミド等から成る配向膜が設けられている。一方、ガラス基板(10)と対をなす対向ガラス基板が設けられ、この対向ガラス基板には、実質的に表示電極を除いた領域に遮光膜が設けられ、対向電極が設けられる。更には、前述の配向膜が設けられる。

【0015】更には、この一対のガラス基板間にスペーサが設けられ、周辺をシール材で封着し、注入孔より液晶が注入されて本装置が得られる。図1は、以上の説明をもとに、注入孔(23)の近傍を示したものであり、破線で囲まれた領域(24)にシール材が設けられている。ここで用いる液晶材料は、特に限定されるものではないが、比抵抗が小さいものが特に有効である。

【0016】図2は、図1の1セルを等価的に示したものであり、V<sub>d</sub>は、ドレイン電圧、R<sub>TFT</sub>はTFTがONした時の抵抗値、C<sub>LC</sub>およびR<sub>LC</sub>は、液晶容量および液晶の抵抗値、C<sub>sc</sub>は補助容量の値およびV<sub>ts</sub>は、対向電極に印加された電圧である。図2からも判る通り、表示電極に与えられる電圧は、ある一定の期間一定の値に保持している必要がある。つまり図2の容量の保持特性が大きく影響を与える。R<sub>LC</sub>は、注入孔付近と中央の表示領域では異なり、注入孔付近の方が小さくなるので、その分電荷が流れ易い。従って、補助容量を大きくすることで減衰率を小さくできる。

【0017】一方、減衰率を小さくしても、充電時に目的の値まで全てのセルが到達している必要がある。注入孔付近のセルのC<sub>(E)sc</sub>は、注入孔付近以外のC<sub>(c)sc</sub>より大きいので、電荷供給量が同じ場合、画素電圧が小さくなる。従って中央または注入孔付近以外より供給量が大きくなる様にトランジスタサイズを変えるか、注入孔より供給量が小さくなる様にトランジスタサイズを変える必要がある。この様にセルのサイズの大小を変える事で表示ムラを無くす事が可能である。

【0018】以下具体的な計算法の一例をあげる。液晶の保持特性は、図2の放電特性で決定付けられ、exp近似により、次の式に表すことができる。

【0019】

【数3】

$$V_{LC}(t) = V_0 \exp\left(-\frac{t}{R_{LC} \cdot C_{LC}}\right) \dots\dots\dots (1)$$

【0020】従って1フィールド期間、例えば  $t = T_F$   
 $= 16.6 \text{ msec}$  では、保持率  $H_R$  を次の式に表すこ  
 とができる。

【0021】  
 【数4】

$$H_R = \frac{V_{LC}(T_F)}{V_0} \times 100 (\%) \dots\dots\dots (2)$$

【0022】ここで  $V_{LC}$  は、時間と共に低下する液晶に  
 印加されている電圧、 $V_0$  は、初期に印加される電圧で  
 ある。一方、TFTを採用した液晶表示装置の保持特性  
 は、 $R_{LC}$  が  $R_{TFT}$  よりも非常に小さいとすると、次式と

10 なる。

【0023】  
 【数5】

$$V(t) = V_d \cdot \exp\left(-\frac{t}{R_{LC} \cdot (C_{LC} + C_{SC})}\right) \dots\dots\dots (3)$$

【0024】ここで液晶の注入孔(23)付近の液晶比  
 抵抗を  $R_{(E)LC}$ 、表示領域中央(または注入孔付近以  
 外)の液晶比抵抗を  $R_{(C)LC}$  とすると、(3)式により

注入孔付近の保持特性は、

【0025】  
 【数6】

$$V(t) = V_d \cdot \exp\left(-\frac{T_F}{R_{(E)LC} \cdot (C_{LC} + C_{(E)SC})}\right) \dots\dots\dots (4)$$

【0026】中央の保持特性は

【数7】

【0027】

$$V(t) = V_d \cdot \exp\left(-\frac{T_F}{R_{(C)LC} \cdot (C_{LC} + C_{(C)SC})}\right) \dots\dots\dots (5)$$

【0028】となる。ここで表示ムラを防止するため  
 は、電圧差を5%以内におさめれば良い事が実験により  
 判った。従って、実質的に次の式を満足する様に  $C_{SC}$  を

変化させて、保持特性つまり放電特性を調整できる。

【0029】  
 【数8】

$$R_{(C)LC} (C_{LC} + C_{(C)SC}) = R_{(E)LC} (C_{LC} + C_{(E)SC}) \dots\dots\dots (6)$$

【0030】一方、保持特性が調整できても、充電終了  
 後の電圧  $V_0$  が異なると、 $V(t)$  が異なるので

【0031】  
 【数9】

$$\frac{W_{(C)}}{L_{(C)} \cdot (C_{LC} + C_{(C)SC})} = \frac{W_{(E)}}{L_{(E)} \cdot (C_{LC} + C_{(E)SC})} \dots\dots\dots (7)$$

【0032】となるように、TFTサイズ  $W$  (チャネル  
 幅)、 $L$  (チャネル長) を変化させ、充電後の電圧  
 $V_0$  をほぼ同じにしている。具体的に、注入口の保持率  
 が80%、表示領域の中央または注入孔付近以外の保持

率が85%の場合を考える。(2)式より

【0033】  
 【数10】

$$R_{LC} = \frac{-T_F}{C_{LC} \cdot \ln(H_R/100)} \dots\dots\dots (8)$$

【0034】従って  $R_{(C)LC}/R_{(E)LC}$  は、

【数11】

【0035】

$$\frac{R_{(C)LC}}{R_{(E)LC}} = \frac{\ln(H_{(E)R}/100)}{\ln(H_{(C)R}/100)} \approx 1.37 \dots\dots\dots (9)$$

【0036】となる。また(6)式を(9)式の様に変形すると、

$$\frac{R_{(c)LC}}{R_{(E)LC}} = \frac{C_{LC} + C_{(E)SC}}{C_{LC} + C_{(c)SC}} = \frac{1 + C_{(E)SC}/C_{LC}}{1 + C_{(c)SC}/C_{LC}} \dots\dots\dots (10)$$

【0038】が導出でき、通常 $C_{(c)SC}/C_{LC}$ は2~4の値となるので、中央の値3をとり、式(10)に代入すると

$$C_{(E)SC} / C_{LC} \approx 4.48 \dots\dots\dots (11)$$

【0040】となる。従って $C_{(c)SC}/C_{LC}=3$ の係に於いて、 $C_{(E)SC}/C_{LC} \approx 4.48$ と成るように補助容量電極を大きくする(注入孔の付近のセルの補助容量の値が中央または注入孔付近以外のセルの補助容量の値よりも約1.5倍と成るように大きくする)。一方、中央または注入孔付近以外のセルのTFTサイズ、例えば

$$\frac{50}{12} \times \frac{1}{C_{LC} + C_{(c)SC}} = \frac{W_{(E)}}{12} \times \frac{1}{C_{LC} + C_{(E)SC}}$$

【0042】となり、 $W_{(E)}$ は次の様になる。

20 【数15】

【0043】

$$W_{(E)} = 50 \cdot \frac{C_{LC} + C_{(E)SC}}{C_{LC} + C_{(c)SC}} \approx 50 \times 1.37 = 68.5 \mu m$$

【0044】従って液晶注入孔付近のセルサイズを表示領域のセルサイズをもとに変化させ、補助容量の値を約1.5倍と成るように、補助容量電極を大きくし、 $L$ (チャンネル長)は同じ値のままで、 $W$ を $50 \mu m$ から約1.37倍の $68.5 \mu m$ にすれば、表示ムラを無くすことができる。図1では、左の6個のセルに於いて、補助容量電極を突出させて容量値を大きくし、トランジスタの縦方向を若干伸ばしてチャンネル幅を大きくしている。

【0045】またセルサイズを変える領域は、図3の斜線より若干大きい範囲とし、この範囲の形状は、注入孔を中心にして、円心状、矩形状等で良い。またこの領域は、前述の様に求めた値で全て同じにしても良いし、注入孔からリニアに変化させても良い。ここで補助容量電極は、 $C_r$ 等のメタルで成るので、約1.5倍にすると開口率が異なって来る。しかし実験によれば、特に目だつ事もない。またリニアに変化させれば、徐々に開口率が変化するので、全く認識できなくなる。また全体として暗くなるが、遮光膜の形状を小さくして、中央または注入孔付近以外の開口率を注入孔付近の開口率に合わせてもよい。また電極材料を透明電極とすれば、開口率は殆ど変化がなく、表示特性には影響を与えない。

【0046】

【発明の効果】以上の説明から明らかな様に、液晶の注入孔付近と表示領域中央のセルの充電特性および放電特性が均一に或る様にすることで、注入孔付近に発生した

$W_{(c)} = 15 \mu m$ 、 $L_{(c)} = 12 \mu m$ である場合、チャンネル長 $L$ を例えば $10 \mu m$ から $8 \mu m$ に小さくするのはホトリソグラフィの都合上難しく、チャンネル幅 $W$ を変化させる方が簡単であるので、式(7)により

【0041】

【数14】

表示ムラを無くすことができる。また注入孔付近の補助容量電極を中央のセルの補助容量電極より大きくし、トランジスタのサイズは、チャンネル幅を大きくすることにより前述と同様に表示ムラを無くすことができる。トランジスタは、チャンネル長を小さくするよりはチャンネル幅を大きくする方が、プロセス的に容易であり、特にホトリソで限界となる微小サイズで高密度を達成している場合に有効である。

【0047】更には、補助容量電極を透明電極材料で形成すれば、この電極面積を大きくしても開口率には殆ど影響を与えず、良好な表示特性を得る事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の平面図である。

【図2】トランジスタがONした際の等価回路を示す図である。

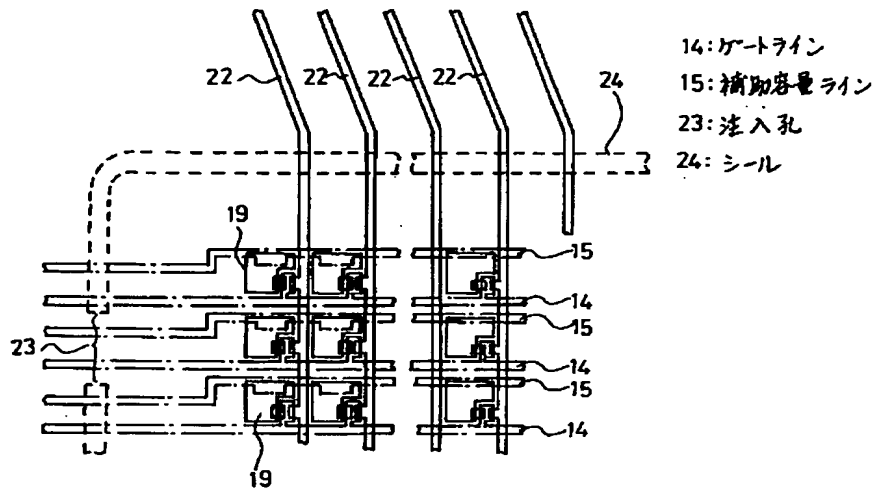
30 【図3】従来の液晶表示装置の平面図である。

【図4】液晶表示装置の1セルを示す断面図である。

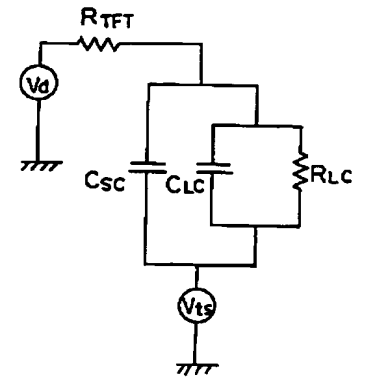
【符号の説明】

- |    |         |
|----|---------|
| 11 | ゲート     |
| 12 | 補助容量電極  |
| 14 | ゲートライン  |
| 15 | 補助容量ライン |
| 19 | 表示電極    |
| 22 | ドレインライン |
| 23 | 注入孔     |
| 24 | シール     |

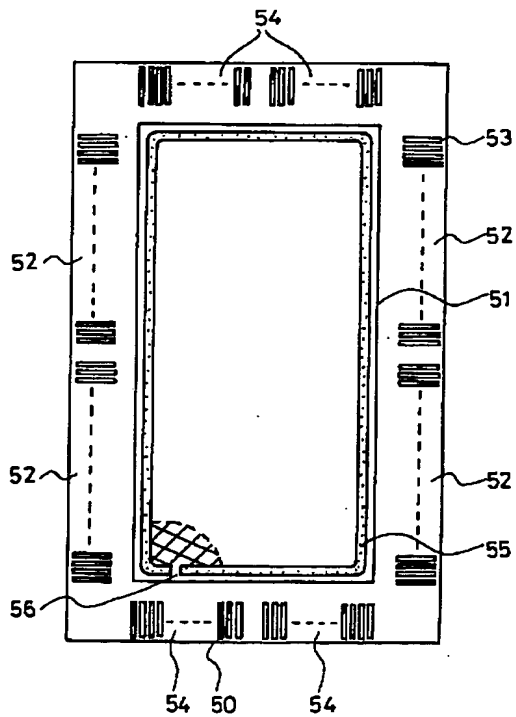
【図1】



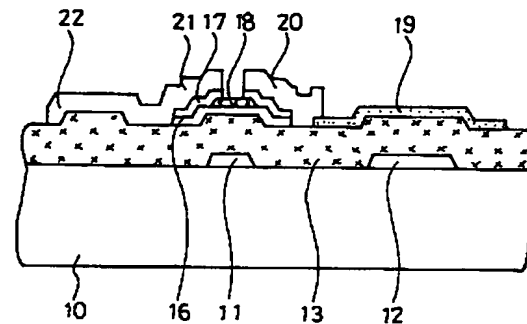
【図2】



【図3】



【図4】



- |               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| 10: ガラス基板     | 11: ゲート                       |
| 12: 補助容量電極    | 13: SiNx膜                     |
| 16: アモルファスSi膜 | 17: N <sup>+</sup> 型アモルファスSi膜 |
| 18: 半導体保護膜    | 19: 表示電極                      |